食品中セシウム同位体放射能濃度検査装置
“FoodTester-G”

取扱説明書

BICT.412128.001-03 РЭ

ご利用者の皆様はご購入なさった装置に弊社の技師が食品の放射能汚染を制御するための新しいアプローチを実装しました。今から製品のセシウム放射性同位体の制御をする場合、特別な研究所とプロの放射線科医の必要がなく、自宅でも制御できます。
私共はガンマ線のスペクトル解析を行うためにいくつかの新しい独自の解決策を作成しました。そのため、それより小さな検出器の結晶を使うことが可能になり、したがって、実験用器具で使用されているものより安くなりました。実験用器具の値段に比べると、本装置の値段を下げることができました。
私共は発見された放射性セシウムを制御する目的で新しい方向を開発し続け、常に装置で使用される新しい数理的な解決策を向上させております。測定の質を向上させるために大きな予備があり、常に分光測定のプログラムを更新しております。本装置にはインターネット上のソフトウェアバージョンを独立的に更新する機能が付いています。
本装置ではチェルノブイリ原子力発電所事故後の汚染制御の大きな経験が使用されています。しかし、福島の原発事故は独自のユニークな特徴を持っていることを理解しております。だから本装置を利用した経験についての皆様からの情報の通信を期待しております。実際の状況での装置の動作経験と数理的な改善や計測的な改良の最新ステップがソフトウェアの新しいバージョンで実装される予定です。
測定中に何か問題があったことについて教えていただいたら、すぐに装置の次の新しいプログラムで特定された欠陥を直します。皆様のご協力で測定はより簡単で快適になります。私共の装置を使用すると、セシウム放射性同位体の信頼性の高い制御下にある信用を得ます。

ご挨拶まで。“ ECOTEST” の従業員

Version 5
Last updated: December 2013

目次

1 装置の説明 6
1.1 使用目的 6
1.2 仕様 6
1.3 梱包品目 7
1.4 “FOODTESTER-G”検査装置の設計 8
2 “ FOODTESTER -G”装置の使用方法 11
2.1 ANDROID装置上にFOODTESTERアプリケーションをインストールする方法 11
2.2 ANDROID装置専用FOODTESTERアプリケーション 11
2.3 検出器とANDROID装置の接続 13
2.4 ガンマ線放射線量当量率の測定 16
2.5 FOODTESTモード（食品検査） 17
2.6 SOILTEST モード（土壌検査） 53
2.7 測定結果報告書 65
2.8 デモモード 66
3 FOODTESTERアプリケーションの更新方法 67
4 エネルギー校正 68
5 困った時のトラブルシューティング 71
6 食品中セシウム放射能濃度の安全基準値 73
7 メーカーに関する情報 74
8 検収証明書 75
9 梱包証明書 75
10 製品保証条項 76
付録 1 77

知識を増やしている面白い情報です。

なぜセシウムを検査することが重要なのですか？

原発事故発生直後に健康へ被害を与えるのは、おもに外部被曝と呼吸と同時に放射性核種が体内に入り込むことによる内部被曝です。チェルノブイリ原発事故の経験を振り返ると、健康へ最大の被害を長期間与え続けるのは、汚染された食品に含まれる放射性核種です。従って、国民の健康を維持する上で最も重要なポイントになるのは食品安全管理（汚染検査）です。

原発事故で放出される放射性核種のうち、最も広く生活空間に行き渡り、生物学的経路を活発に移動するのが放射性セシウムと放射性ヨウ素です。しかし、放射性ヨウ素は半減期が短く、原発事故発生からまもなくその危険性は減少します。

すなわち、時間が経過しても残り危険であり続けるのは放射性セシウムとなります。原発事故後、生活環境の中では他の放射性核種も見受けられるケースがありますが、セシウム以外の放射性核種（例えば、ウラン）が検出されて、セシウムが検出されないといったことは極めて稀です。ある地域でセシウムが検出されれば、それは、その地域が原発事故の放射能漏れにより汚染されているということの証明になります。逆に、セシウムが検出されなかった場合、他の放射性核種も発見されないというケースが圧倒的に多いです。

放射性セシウムは原発事故による汚染の有無を知らせるマーカーの役割を果たしています。その他、セシウムは生物学的経路の動き（水＞土＞植物＞動物＞人間）がとても活発です。従って、食品中の放射性セシウムの検査を行うことによって、健康を維持管理出来るほか、原発事故により放出された放射性核種の移動を調査することも出来ます。

食品に含まれるセシウム同位体を検査するにはどうすれば良いのか？

一般的には、このような検査は特殊な設備を持っている放射能関連研究機関で行われます。数多くの品目の中から選択された食品は検査専用容器に入れられ、遮蔽防護付の検査装置で細かく検査されます（いわゆる

、サンプリング検査）。

このような検査には、正確度の高い結果を得られるというメリットがありますが、検査対象になるのはサンプリング採取された食品のみなので、その安全性が認められても、同じ場所で集荷されたものがすべて安全だとは言えません。

検査対象となった食品の安全性をもとに検査されなかった他の食品の安全性をどの程度保証出来るのかということが、このような検査方法の最大の課題です（放射性核種による汚染は全面的に均一に広がるわけではなく、検査対象となった食品が安全で、その近くで採取された物が汚染されているというケースは珍しくありません）。

また、研究機関での検査は、結果が出るまでに一定の時間を要するほか、検査対象となる食品も検査に適した状態になるまでさまざまに加工される（細かく刻まれる、パッケージから取り出される等）ため、検査後には使用不可能な状態で戻されるのが一般的です。

放射能関連研究機関で実施される検査は、正式な分析としてその役割を果たしていますが、まったく実用的でないため、これらの研究機関で日々大量に生産される食品の検査を行うことは現実的に不可能です。食品汚染検査を幅広く実施することによって、一般の人々が放射性核種と接触する機会を減らすことがより現実的になります。

食品汚染検査が幅広く実施されることを目指して、我々は新たなコンセプトに基づく検査方法を開発しました。我々が開発した検査方法では、検出器を検査対象食品（食品に限らず、あらゆる立体物が対象となります）に当てるだけで検査結果を得ることが可能となります。研究所で行われるような詳しい分析を得られる検査ではありませんが、とても簡単で実用的です。

“FoodTester-G”による検査は、いつでもどこでも、食品を損傷せずに検査を行うことが出来ます。また、検査用のサンプル準備も不要であるため、食品のほか、植物が栽培されている土地の土壌など汚染されている可能性のあるあらゆる物の検査を行うことが可能です。検出器を検査対象

物のいろいろな部分に当てて検査を行うことで効率よく情報を得られる点が研究所等で行われる制約の多い検査と基本的に異なります。

なぜ“ FoodTester-G” による食品検査はそれほど便利なのか？

大量の食品を検査する場合、サンプリングを行う代わりに、食品の表面に検出器を当てます。このため、マリネリ容器を使用するときと比べ、より多くの放射線が検出器に感知されます。検査対象食品の状態や硬さにもよりますが、50～250リットルまでの容積を持つ大型対象物の放射能の情報が検出器に直接届きます。

検出器を食品に当てることにより、研究所等で行われる限られた量のサンプルを使用した検査と比べ、より多くの量の食品をモニタリング出来るので、検査対象食品の汚染に関する情報を多く収集することが可能となり、汚染の全体像がより明らかになります。

サンプリングの用意は時間と手間を要する作業（食品を加工してから容器に移す）ですので、検出器を食品に当てるだけで検査することのできる“ FoodTester-G” はとても便利です。

包装された小型対象物に関する限り、検出器を対象物に当てて測定する方法は、手間が掛かる試料調整手順が要らないので簡便であるのみならず、採集された0.1リットル乃至1リットルの試料ではなく、包装された全量について放射線を測定するのでより信頼性があります。

1 装置の説明

1.1 使用目的

食品中セシウム同位体検査装置“ FoodTester- G” （以下、検査装置と言う）は食品に含まれる放射性セシウム同位体（以下、同位体と言う）の検出、その放射能濃度の検査等を行う装置です。その他、環境放射線量（以下、バックグラウンドと言う）の測定を始め、土壌又は日常用品の汚染検査も可能です。

1.2 仕様

主要な仕様は表1.1に記載のとおりです。

表1.1 - 主要な仕様

項目	単位	仕様に対応する標準値
食品と土壌中放射性セシウム同位体放射能濃度の測定範囲（環境放射線量0.15 μ Sv/h 以下の場合）	Bq/kg Bq/m^2	50* - 150 000 500 – 1 000 000
ガンマ線放射線量当量率の測定範囲	μ Sv/h	0.1 - 100.0
検出器の計数率の表示範囲	cps (パルス/秒)	1 - 9 999
信頼度0.95かつ0.662 MeVのガンマ線放射線量当量率測定における相対基準誤差	%	(15+1/$\dot{H}^*(10)$), その内$\dot{H}^*(10)$ はガンマ線放射線量当量率（μ Sv/h ）
ウォームアップ時間（動作モード設定時間）（最大）	分	1
検出器最長連続動作時間（最低）	時	40
検出器動作温度範囲	ºC	-20 … +50
検出器本体の寸法（最大）	mm	111×36×83

表1.1（続き）

項目	単位	仕様に対応する標準値
検出器本体の重量（最大）	kg	0.325
Android装置の寸法（最大*）	mm	135x 65x 10
Android装置の重量（最大*）	kg	0.14
梱包検査装置一式の重量（最大）	kg	1.8
*オブジェクトは最適なサイズ（任意の方向の寸法（幅・長さ・高さ）は25 cm以上）を持っている場合、或いは検出器が最適な大きさを有している2つの包みの間に配置されていれば、50 Bq/kg以下の数値を測定することが可能となります。		
** Android装置（スマートフォン或いはタブレットPC）の寸法及び重量は、モデルにより多少変わる可能性があります。		

1.2.1 Android装置の最長連続動作時間は付属資料をご確認ください。

1.2.2 検出器とAndroid装置の接続はブルートゥース経由で行われます。情報伝達距離は3メーター以内です。

1.2.3 当検査装置はCs-137及びCs-134の同位体を検出することが出来ます。

1.2.4 検出器は輸送用梱包容器内で次の外的要因に耐久性があります。

- -20~+50 ºC の環境温度
- 環境温度35 ºC で相対湿度95±3 %以下
- 衝撃パルス作用時間16 ms、最大加速度98 m/s^{2}で最低総回数1000

1.3 梱包品目

・ 検出器
・ バッテリー（AAサイズ）
・ 充電器
・ ドライバー

・ 検査装置“ FoodTester-G” 取扱説明書
・ 専用ケース
・ タブレットPC及び専用付属品（要求に応じる）

1.4 “FoodTester-G”検査装置の設計

当検査装置は検出器本体及びAndroid装置から成ります。

1.4.1 Android装置

Android装置*はAndroid OSを搭載したスマートフォン或いはタブレットPCです。

*AndroidはGoogle社の商標です。(Android is a trademark of Google Inc.).

梱包品目に供給されていないAndroid装置を使う場合には、以下の技術仕様を満たしていることを確認する必要があります。

・ ブルートゥース発信モジュール付き
・ Android 2.1以上バージョン
・ 解像度：320x 480、480x 800、540x 960或いは720x 1280
・ タッチスクリーン

検出器との接続はブルートゥース経由で行われます。Android装置は検出器から伝送される情報の処理を行い、検査結果を表示します。

Android装置に関する詳しい情報は付属取扱説明書をご確認ください。

1.4.2 検出器（検出ユニット）

検出器（検出ユニット）の外観は以下のとおりです。

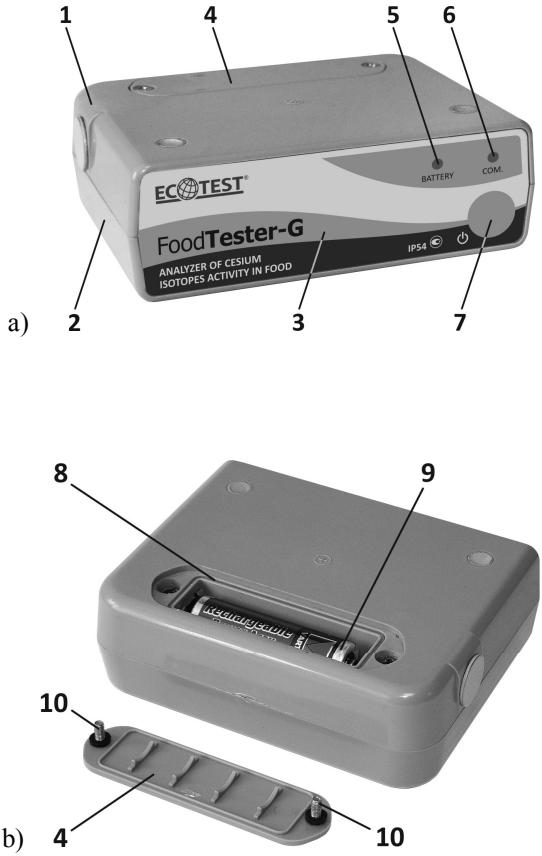


図1.1 – 検出器（検出ユニット）

検出器本体ボディはプラスチック製で防水、防埃加工されおり、保護等級はIP54となります。検出器本体は上面（1）と底面（2）のカバー、操作パネル（3）とバッテリーカバー（4）が組み合わさっています。操作パネルには“ BATTERY”ランプ（5）、“ COM.”ランプ（6）が位置するほか、ON/OFFボタン⏻（7）もあります。本体上面（1）にはバッテリー格納部が（8）が設けられ、バッテリー（9）が入っています。バッテリーカバー（4）はネジ2本（10）で固定されます。

検出器の電源を入れるには、⏻ボタン（7）を押します。検出器に電源が入ると、操作パネルの2つのランプが点灯します。点灯によりランプに異常がないかをチェックすることが出来ます。

検出の電源を切るには、検出器がAndroid装置に接続されていないことを確認し、3分間待ちます。検出器の電源は自動的に切れます。その他、⏻ボタン（7）を5秒以上押し続けることにより、操作パネルの2つのランプが点灯し、電源が切れます。

“ BATTERY”ランプ（5）は検出器のバッテリー残量を示します。バッテリー残量が少なくなると、“ BATTERY”ランプ
が赤色で点滅し始めます。

“ COM.”ランプ（6）は検出器とAndroid装置の接続状況を示します。Android装置との接続に成功すると、接続中は概ね2秒に1回の割合でランプが点滅します。それよりテンポの早い点滅（1秒に4回）は、Android装置と接続されていないことを示します。

検出器の構造：

ヨウ化セシウムシンチレータフォトディオード（9cm^3）、アナログ-ディジタル処理ユニットを含むスペクトル分析計、ブルートゥース発信モジュール、デジタルアナログデータ処理装置

2 “FoodTester -G” 装置の使用方法

2.1 Android装置上にFoodTesterアプリケーションをインストールする方法

梱包品目にタブレットPCが含まれている場合、FoodTesterアプリケーションはもうインストールされています。梱包品目に供給されていないAndroid装置を使うと、プログラムをダウンロードし、インストールする必要があります。

それを実行するためにAndroid装置のページ http://www.ecotest.ua/foodtester-g/ に入り、リンクをクリックしてください。インストールファイルが保存されます。（Android装置はクエリを出したらファイルの保存場所を選択してください。）

1. その後、アプリケーションのインストールが開始されます。Android装置のディスプレイに適切なメッセージが表示されます。アプリのインストールウィンドウで「インストール」をタップしてください。少し時間が経過してから、「インストールが完了しました」と言うメッセージが表示されます。アプリの アイコンはインストールされたプログラムの一覧に表示されます。

2.2 Android装置専用FoodTesterアプリケーション

Android装置のメインウィンドウの下にある「アプリケーション」（ ）アイコンを押すと、インストールされているアプリが一覧で表示されます。アプリが多い場合、指でスクロールして必要なアプリを探してください。

FoodTesterアプリをスタートさせるには、 アイコンを押します。

Android装置の操作に関する詳しい情報を得るためにAndroid OS取扱説明書を読んでください。

FoodTesterアプリのウィンドウは2つに分けられています。

1. シンボルスペース
2. ワーキングスペース

シ ンボルスペースは常にウィンドウの上部に位置します（図2.1）。

図2.1 - シンボルスペース

「アンテナ」シンボル（1）は検出器との接続状況を示します。緑色背景のアンテナは接続済みを示しますが、赤色背景で点滅し続けるアンテナシンボルは接続が不安定か、あるいは検出器と接続されていないことを示します。

Android装置と検出器の距離が長すぎる場合、接続に問題が発生する可能性が高くなります。

「バッテリー」シンボル（2）は検出器のバッテリー残量を知らせてくれます。

シンボルスペースの中央には接続された検出器の製品番号が表示されます（3）。

2.3 検出器とAndroid装置の接続

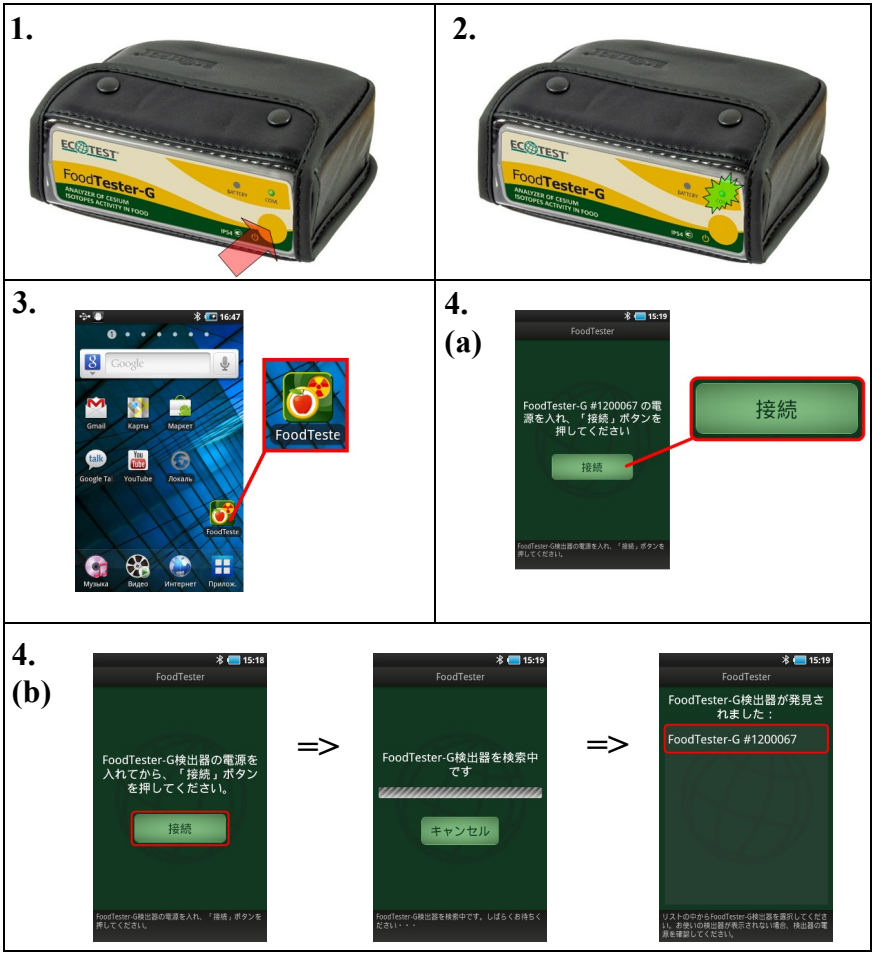


図2.2 - 検出器とAndroid装置の接続

検出器とAndroid装置の接続方法は以下のとおりです（図2.2）。

1．検出器の操作パネルにあるボタンを押し、電源を入れます。

2．緑色のランプが素早く点滅していることを確認します。

3．Android装置のFoodTesterアプリを開きます。

4．「接続」ボタンを押します:

a）Android装置の初期ウィンドウに検出器の製造番号が表示される場合は（図2.2 (4 a)）、その検出器がAndroid装置に「繋がって」いて接続することを意味します。

b）Android装置の初期ウィンドウに検出器の製造番号が表示されない場合は（図2.2 (4 b)）、その検出器がAndroid装置に「繋がって」いないことを意味します。Android装置は検出器FoodTester-Gを捜索し、見付けたものを一覧表示します。一覧表から検出器を選んで、その検出器が接続され、Android装置に「繋がります」。

「繋がった」検出器の情報を見るためにAndroid装置の「メニュー」ボタンを押し、「設定」を選択します。開けた設定アプリのウィンドウで「測定」メニューに入り、「検出器」を選んでください。検出器の設定ウィンドウが現れます。

接続ボタンを押してから図2.3のようなウィンドウが表示される場合があります。これは次の理由が考えられます。

1) 検出器本体の電源が入っていない。
2) 検出器との距離が長い（3メートル以上）。
3) Android装置又は検出器のブルートゥース発信モジュールが損傷している。

図2.3 - 検出器と接続出来なかったことを知らせます

どうしてもこのようなトラブルが解決しない場合、ほかの検出器を接続して検査を行う方法があります。この場合、新たに接続する検出器の電源を入れ、「検索」ボタンをタップします（図2.3）。

2.4 ガンマ線放射線量当量率の測定

当モードは検出器とAndroid装置の接続が完了した後、優先モードとなります。

ガンマ線放射線量当量率の測定モードのウィンドウは図2.4のとおりです。

図2.4. - ガンマ線放射線量当量率の測定

当ウィンドウではガンマ線周辺放射線量当量率（1）の他、検出器で測定される1秒当たりのパルス数（2）が表示されます。（毎秒計数率が　0から100なら緑色で、100　から　1000までは黄色で、1000　から　10000までは赤色で画面に表示されます。）

当モードではバックグラウンド環境放射線量（環境放射線量）の測定が実行されますが、食品汚染の程度を簡易に判定することも可能です。

注意！食品中セシウム同位体の検査をより迅速かつ正確に実行するには、バックグラウンドが0.15μSv/h以下であることを確認してください。

2.5 FoodTestモード（食品検査）

FoodTestモードに移行するには、ガンマ線放射線量当量率測定モードのウィンドウに表示される“ FoodTest” ボタンをタップします（図2.4.）。図2.5のようなウィンドウが表示されます。

図2.5. - 食品検査のための準備

食品検査を開始する前には、必ず取扱説明書の2.5.3「食品検査を行う際の注意事項」をご確認ください。食品を入れる荷造り或いは容器、検出器と食品の位置等に関する項目に注目してください。「食品の正しい検査方法」のボタンを押したら、アプリのヘルプウィンドウに記載されているルールを確認することができます。

注意！2.5.3「食品検査を行う際の注意事項」に従わないで検査を実施する場合、検査結果の精度が低下する恐れがあります。

測定を始める前に周囲にセシウム汚染のないことを確認してください。周囲に高い濃度でセシウムがあると測定精度が悪くなることがあります。

FoodTestモードは6つのステップで構成されています。最初の5ステップは食品のパラメータを指定し、食品中セシウム同位体の有無を検査し、最後の6ステップは放射能濃度を測定します。標準モードと上級者モードは測定結果を表示する2つのオプションです。

標準モードは測定進行状況と簡略化された形で測定結果を表示し、上級者モードは更に詳しく測定進行を観察し、セシウムの存在とその放射能に関する情報を取得することができます。

上級者モードでより多くの情報が得られますが、放射線の測定スキルが必要で、特に放射線測定に固有の統計トレンドの理解も必要です。

上級者モードで放射能濃度は最初から表示され、測定をしている間により正確になります。しかし、ある時間が経ってからでないと信頼性の高い結果を得ることができません。時間が経つに従ってトレンドの形状や幅が特徴的な外観になります。それは十分な情報が収集されたことを示します。

2.5.1　測定場所についてセシウムの検査

測定場所に放射性セシウム同位体がないか検査をします。（例えば、前に食品試料について測定を行った場所は汚染している可能性があります）。これから測定する食品試料は検査場所から2m以上離れた場所に置いてください。

本装置は検査結果を1)標準モード、2)上級者モードの二種類の方法で表示しできます。

1)　標準モードのウインドウを図2.6に示します。

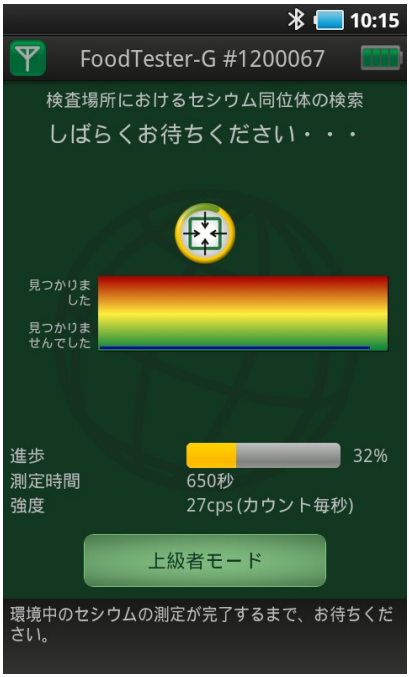


図2.6. - 測定場所の検査（標準モード）

標準モードは、測定場所における放射性セシウム検査の進行状況を表示します。この標準モードは放射線測定に慣れていない初心者が利用するのに適しています。

2) ガンマ線スペクトルの上級者モード図2.7に表示します。

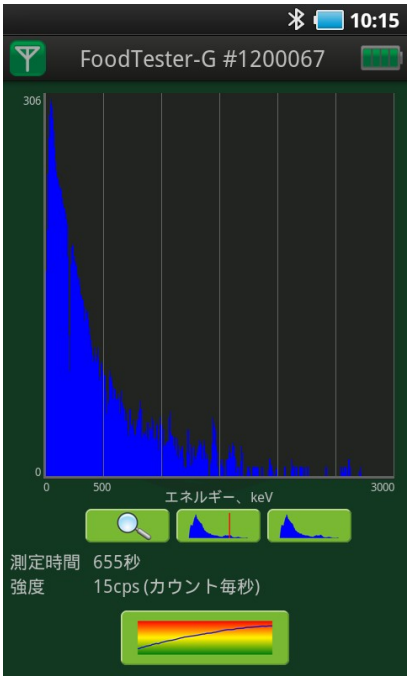


図2.7. - 測定場所の検査（上級者モード）

上級者はガンマ線スペクトルを見てセシウムの放射線を確認でき、或いは環境放射線に異常がある可能性を認識することができます。

測定場所において放射性セシウム同位体を探すことは、食品の測定と同様に行います。測定操作の詳細は、FoodTestモードのステップ5（2.5.2項参照）と全く同じです。

測定場所検査は、検査進行指示値が100%になると自動的に終了します。検査結果はセシウム放射能のバックグランド補正に使用されます。

検査が自動的に終了すると、結果は装置に記憶されます。使用者は、24時間以内に同じ場所で同じ条件で測定する場合に記憶された結果を利用することができます。

2.5.2 食品中の放射能濃度を測定する6つのステップ

ステップ1

「食品グループを選択してください」

FoodTestモードステップ1のウィンドウは図2.8のとおりです。

図2.8 - ステップ1「食品グループの選択」

検査対象食品が当てはまるグループの画像をタップして選択します。どの食品がどのグループに該当するかを示した下記の表をご確認の上、グループを選択してください。

グループ	食品名
	粉ミルク、乳児用食品（乾燥した物）
	水、果実、お茶、牛乳、ヨーグルト、バター、サワークリーム等
	生肉、加工肉（ソーセージ等）、生魚、魚の切り身、卵、魚缶詰、肉缶詰
	生野菜、果物、キノコ等
	あらゆる穀物、スパゲッティー、ラスク、ビスケット、砂糖、塩
	乾燥野菜、果物、キノコ（干し椎茸、干し杏、木の実等）
	茶葉、乾燥ハーブ等
	野イチゴ類

ステップ2

「食品容器の形状を選択してください」

FoodTestモードステップ2のウィンドウは図2.9のとおりです。

図2.9 - ステップ2 「食品容器形状の選択」

食品容器の形状は、下記事項に留意しながら選択してください。

- **「大型対象物」**は、任意の幾何学的形状の食品容器が幅・奥行き・高さ（以下、一辺と言う）それぞれの長さが≈ 25 cm以上の場合に選択します。
- **「平行六面体」**は、食品容器が「大型対象物」より小さく、その形状が平行六面体に似ている場合に選択します。
- **「円柱」**は、食品容器が「大型対象物」より小さく、その形状が円柱に似ている場合に選択します。
- **「容器ライブラリ」**からは事前に入力されたデータ（容器の形状及び寸法）を選択して検査を行うことが可能となります。

「容器ライブラリ」を選択する場合、事前に入力された容器の情報が表示されます。希望の容器を選び、「選択」ボタンをタップします。新しい容器の追加、既に保存されている情報の修正、削除等は「追加」、「修正」、「削除」ボタンを利用して行います。

ステップ3

「食品容器のサイズを選択してください」/
「検出器の位置を選択してください」

食品容器形状として「円柱」又は「平行六面体」が選択された場合、食品容器の大きさを入力する新しいウィンドウが表示されます（図2.10）。

図2.10 - ステップ3「食品容器サイズの選択ウィンドウ」

検出器は、矢印が示す容器の側面に当てて測定を行ってください。でももし何も干渉しないなら、常に検出器を上部に当てたほうがいいです。

大型対象物が選択された場合には別のウィンドウ（図2.11）が開きますので、検査対象物に対して検出器がどのように置かれているかを示してください（表面に当てられている（最適の測定方法）、或いは2つの大型対象物の間に位置されている（理想的な測定方法））。

図2.11 - ステップ3「大型対象物に対する検出器の位置」

ステップ4

「検査を開始する」

FoodTestモード ステップ4のウィンドウは図2.12のとおりです。

図2.12 - ステップ4 「検査の開始」

食品容器に対して検出器を正しく位置してから、「スタート」ボタンをタップします。

若し、選んだ場所や対象物について設定した寸法について測定されたセシウム放射能の最少値が特定の食品について規制されている数値を超えたら、そのような条件において食品を試験することはお勧めしません。よりバックグランドが低い場所で測定するか、検出器を大きな対象物中に入れて測定することをお勧めします。

ステップ5

「食品中セシウム同位体を検出します」

注意！ステップ5に進んでから自動的に食品検査が始まります。「測定」メニューで前の段階で設定した測定条件を確認できます。

FoodTestモードステップ5には次のモードがあります：

1) 標準モード
2) 上級者モード

1) 標準モードのウィンドウは図2.13の通りです。

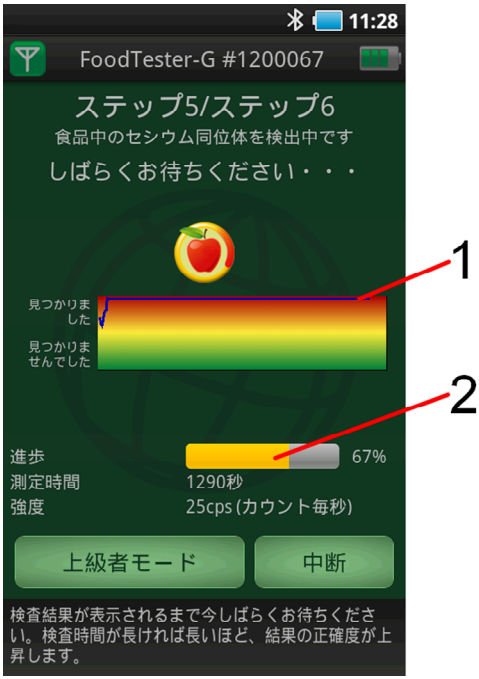


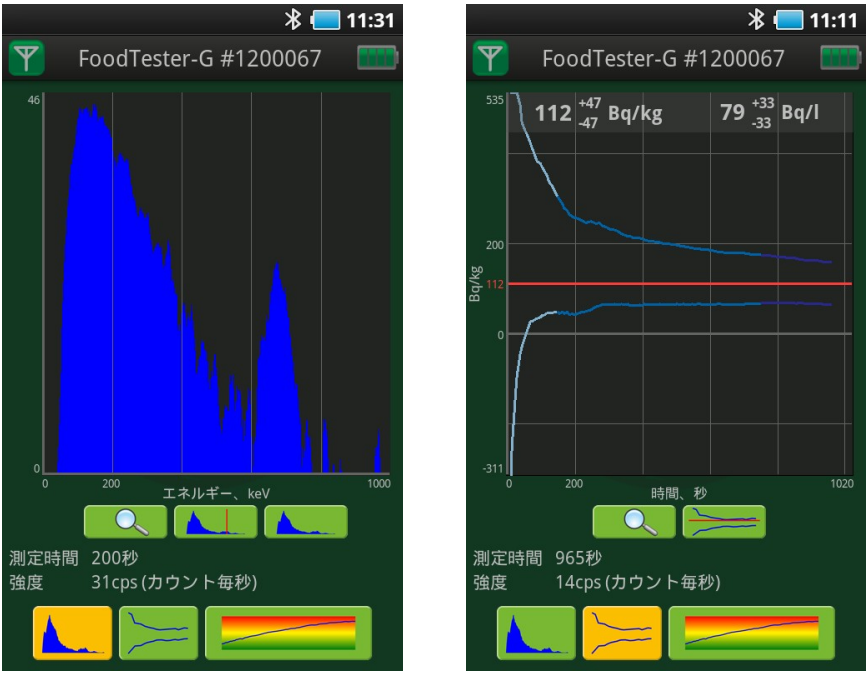
図2.13 - ステップ5「食品中セシウム同位体の検出」（標準モード）

標準モードで利用者は食品中セシウム同位体の現在の測定結果を観察することができます。測定時間中に（1）のマークはセシウム同位体の有無に従い、「見つかりませんでした」又は「見つかりました」のどちらか

に移動し、放射線の分析結果を表示します。（2）の画線は検査中に得た放射線についての必要な情報の蓄積を表し、時間が経過するとともに0 %から100 %まで変化します。100 %後に検査を続けても、画線が表示されません。その他、経過時間と検出器で確認されたパルスの計数率が表示されます。

標準モードは放射線測定の経験のない初心者に適し、性急な結論から保護し、それは、十分な情報を集めないと、放射能濃度の測定ができません。

2) 上級者モードの2つの表示オプションがあり、図2.14の通りです。



(a) (b)

図2.14 - ステップ5「食品中セシウム同位体の検出」（上級者モード）

上級者モードの表示オプション：

1. ガンマ線のスペクトル（図2.14 (a)）は ボタンを押してから開始し、上級者がスペクトルの中に典型的なセシウム同位体の放射能の表示を視覚的に制御（観察）し、或いは異常を伴う可能性のあるバックグラウンドを観察することができます。

このモードでは、以下のツールがあります：

a.**「スペクトルのスケール変更」**を開始するには ボタンをタップし（ツールによって水平線および垂直線でのスペクトルを広げることと圧縮することができる）.

b.**「カーソル」**は ボタンをタップしてから起動させます（「カーソル」（赤い垂直線）を必要なポジションに位置することができる）。グラフではそのカーソルの位置のチャネルとエネルギー値が 表示されています。

c.**「スペクトル表示」** - 選択された表示オプションに応じてボタンが現れます： （スペクトル表示入力）又は （スペクトル表示出力）です。

入力スペクトルには、バックグランド部分を含みますが、出力スペクトルには含みません。さらに、出力スペクトルには^{134}Csと^{137}Csに対応するスペクトルがそれぞれ黄色とオレンジ色でハイライトされます。

2.「トレンド」の表示（図2.14 (b)）は放射能の最大値と最小値のグラフで、その中に実数の値があり、 ボタンを押したら開始します。グラフで放射能濃度（Bq/kg 、Bq/l）と現時点の測定誤差が表示されます。

そのモードでは、以下のツールがあります：

a.「スケール変更」を開始するには ボタンをタップし（垂直線で「トレンド」を伸ばすことと圧縮することができます）、

b.「カーソル」は ボタンをタップしてから起動されます（「カーソル」（赤い水平線）を必要な放射能濃度のレベルに位置することができる）。

2.1 上と下のトレンドラインは放射能濃度の推定値の分布画線を形成します。放射能濃度の実測値は上と下の画線境界の間にあります。測定の始めに画線は広いですが、測定時間の経過とともに徐々に狭くなります。その理由はより多くの情報蓄積と統計的不確実性の減少です。

2.2 値の画線は時間内の測定進捗状況を明らかにします。値の画線の構成で測定過程についての結論を下すことができます。即ち視覚的に測定時間の妥当性と一定のポイントに達した時間測定精度を決定します。また、測定経過の時に異常を確認することが可能となり、その有無にしたがって測定精度について判断することができ、又は追加或いは反復測定が必要かどうか決定します。

2.3 画線の理想的なコースは、水平方向の中心線（例は図2.15に示されている）への緩やかで対称な上昇です。測定中に画線は徐々にこのようになった場合、放射能濃度の現時点の測定結果が非常に正しいということを示します。（画線の限界は赤カーソルに示されている水平方向の中央に対して対称である）。

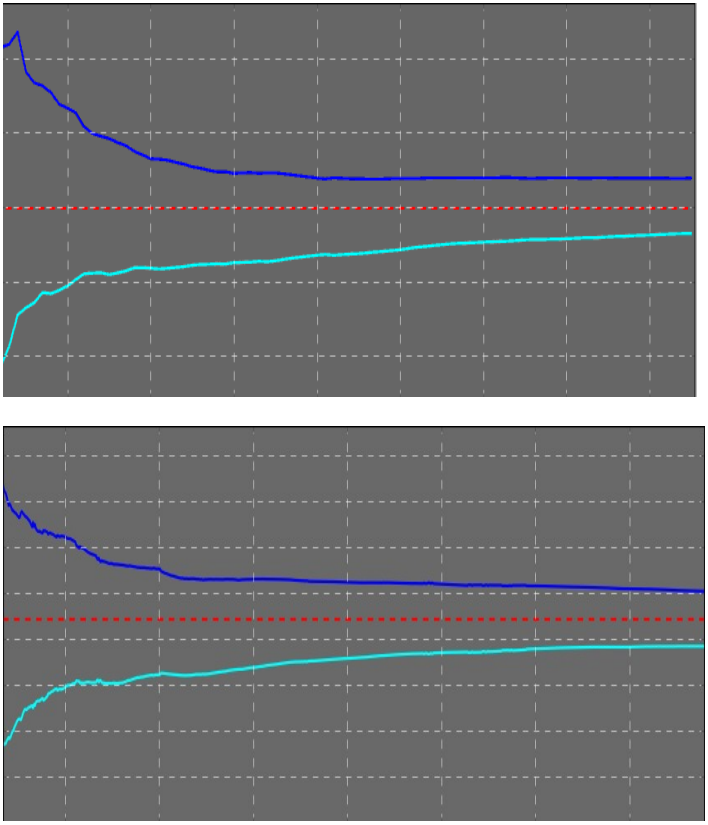


図2.15 - トレンドの画線の理想的なコース

2.4 画線の実際のコースと理想のコースは常に異なっている。若し測定中に画線は水平方向（上方又は下方）から顕著な偏差がある場合、それはスペクトルの平衡プロセスが釣り合っていないことを示します（不安定な画線の幾つかのオプションの例は図2.16に示されている）。このような場合、測定の正確さに興味を持っている方にとっては画線が釣り合いの取れた水平方向に来るまで待ったほうがいいです（平衡測定モードの徐々の到達の例は図2.17に示されている）。

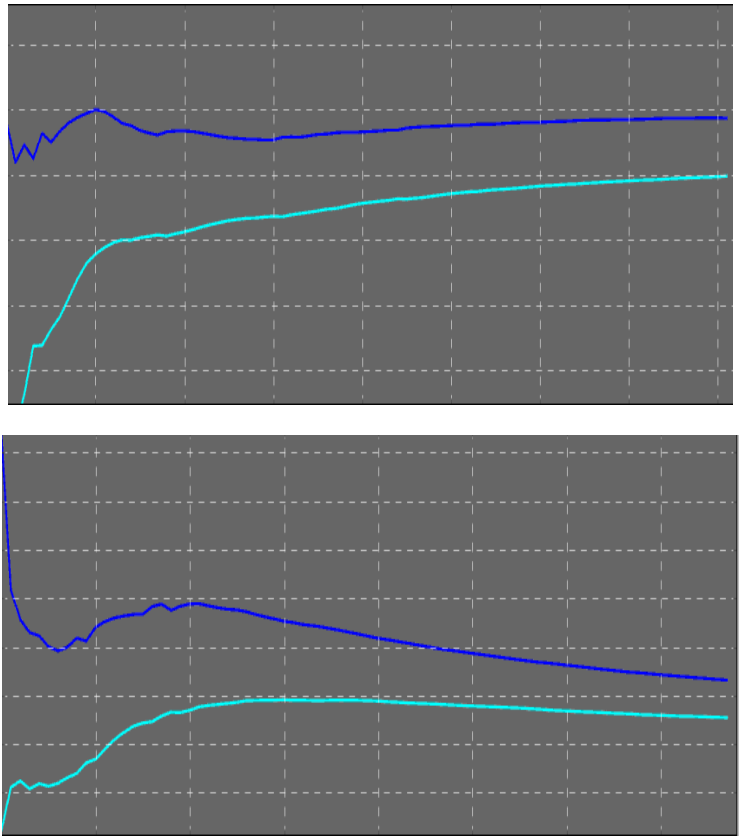


図2.16 - 不安定なトレンドライン

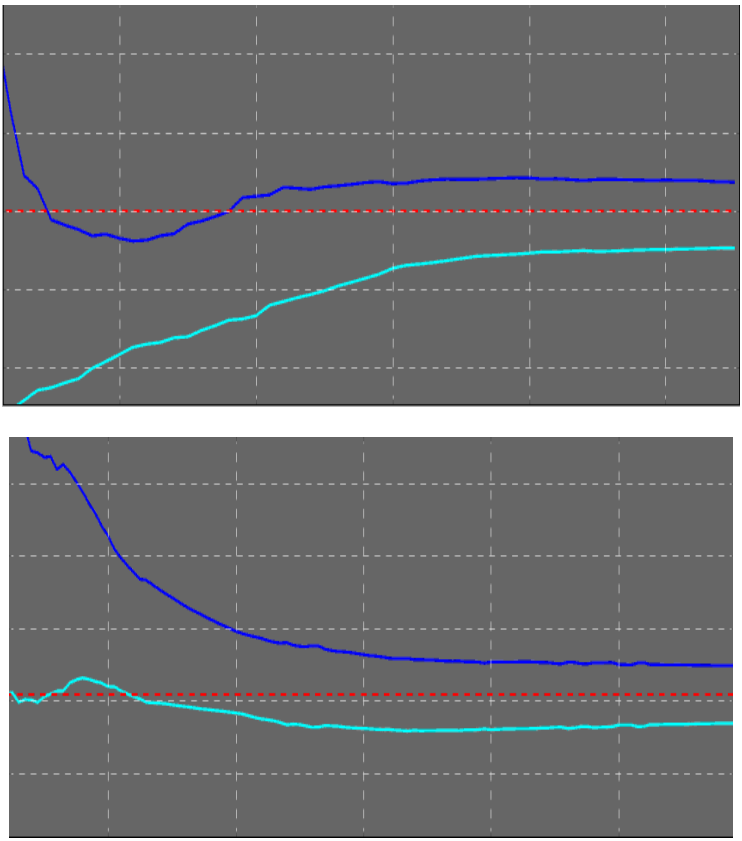


図2.17 - 安定したトレンドライン

2.5 幅は測定誤差を反映しているので、画線の形状と方向の他に重要な特徴の一つです。皆様が達成したい精度を考えると、画線の幅が容認できるように狭くなるまで待ってください。画線の幅を推定するためには、グラフ表示と現時点で測定した放射能濃度の最大かつ最小の数値を同時に見ることができます。たとえば（図2.18）、現時点の数値は 112^{+47}_{-47} Bq/kgである場合には、画線の下縁の右端が112-47=Bq/kgのレベルに位置し、上縁の右端が112+47 = 159 Bq/kgのレベルに位置していることの意味です。

図2.18 - 画線の幅の評価

2.6 ラインカーソルを使用し、画線の幅を制御するもう一つの方法です。ラインカーソルの位置に対応する数値を見るために画線の上縁の右端のレベルにカーソルを移動し、その後下縁に転向します（図2.19に示されているように）。一般的にはラインカーソルが画線の方向を制御し、画線の任意の点はどの放射能濃度レベルに位置するかチェックするのに役に立ちます。

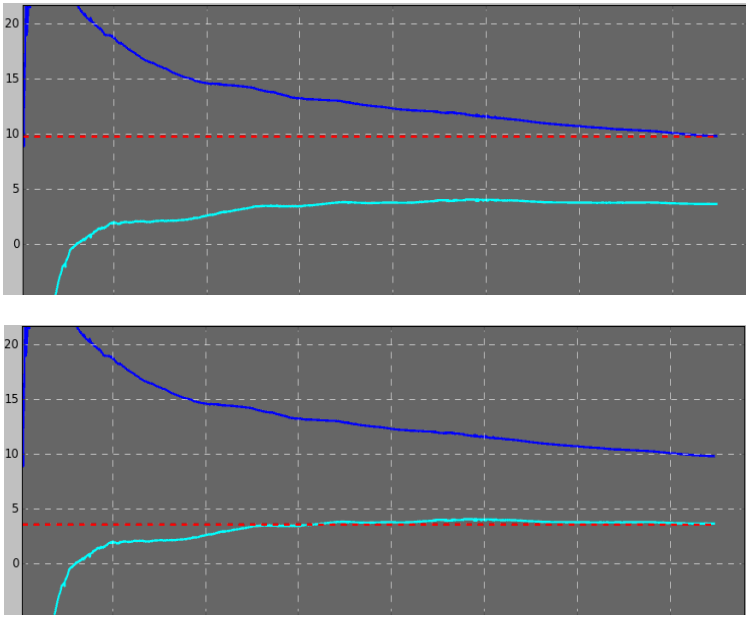


図2.19 - カーソルを使用したトレンドバンド幅の調整

2.7 「大型対象物」を測定する際に、画線は遥かに狭く、より安定していますから、何も干渉しないなら、「大型対象物」のジオメトリで測定をしなければなりません。「大型対象物」のジオメトリで下記のパラグラフに記載されている全ての指標の改善と加速度的な達成を得ます。

2.8 測定の目的は、放射能濃度がある設定レベル（しきい値）を超えていないかどうかを確認するためだけであれば、傾向モードで最短時間で行うことができます。測定プロセスを起動した後、超過又は不超過を制御したい放射能濃度レベルに赤いラインカーソルを設定してください。その後、画線の位置や幅の変化を見て、画線全体が明確に指定されたレベルを下回るまで、しばらくお待ちください。この例は（図2.20）測定開始から約200秒が経過した後、放射能濃度の可能値の画線が設定されたしきい値（しきい値は赤い点線）を下回ったことを示しています。測定の初期段階で画線がしきい値を下回る可能性があり、後でそれを超えることもありますから、測定についての結論をする時に急ぐ必要がありません。より信頼性の高い結果を得たい場合には、相対的に安定状態を表す画線の色の初変更を待ってください（色の変化は信頼性のレベルの増加を表す。即ちグレーは青色に変わり、その後青色の変わりに暗青色が現れる）。

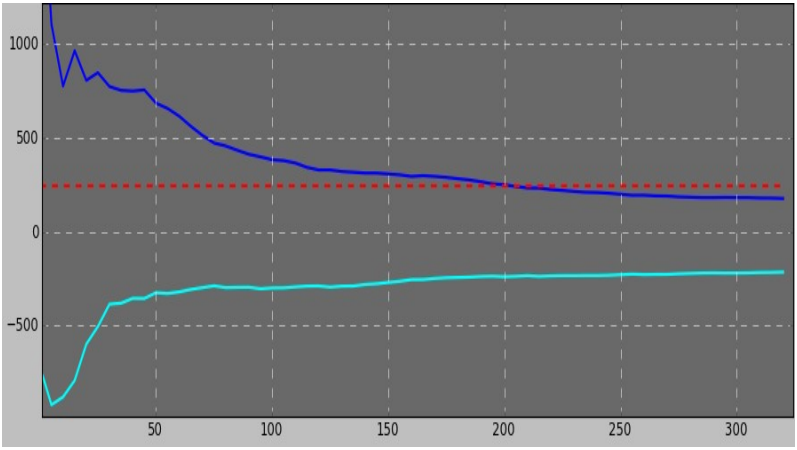


図2.20 – カーソルを使用したしきい値超過の調整

2.9 しきい値の線が長い時間画線内に残る（すべての傾向の画線が明らかにしきい値を下回らないで、明らかにしきい値を超えない）ことはとても稀な状況を表し、検査されている対象物の放射能の実値は設定されたしきい値に近いです。放射能のしきい値を超えたかどうかの決定的な答えを得たいなら、画線がしきい値に対して特定の位置を取るまで、測定し続ける必要があります。

2.10 検査されている食品中にセシウムの存在を検出したという事実は、画線の下縁は「ゼロ放射能」の線（即ち、0 Bq/kgのしきい値を超えている）を上回ったことです。確かな結果を得るために、ゼロ線からの離脱は長期にわたり、非常に顕著になり、又画線の下縁はゼロ線より再び明確に下がる傾向を観察しないまで待たなければなりません。ある例（図2.21）に示すように画線の下縁は、測定開始から約250秒が経過した後、ゼロ線の上方（赤い点線）を渡り、又「下」の方向に変化する明確な兆候が見えません。

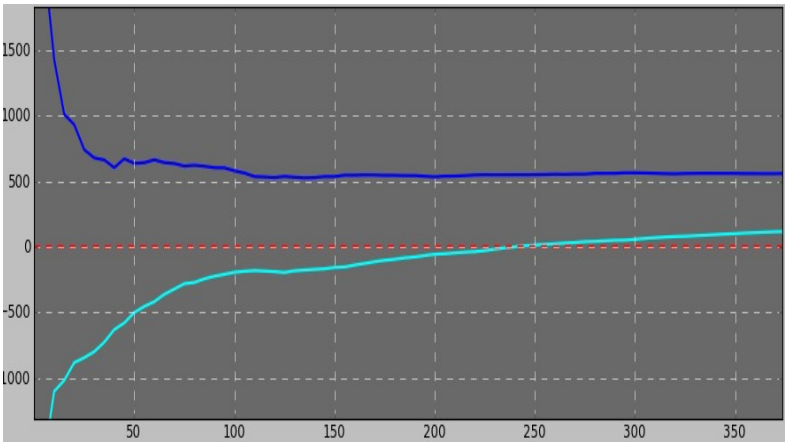
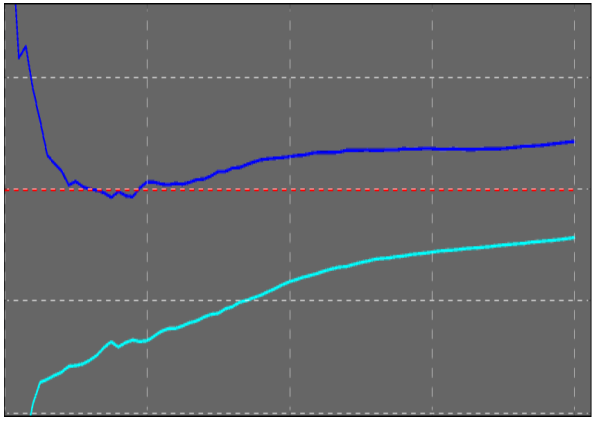


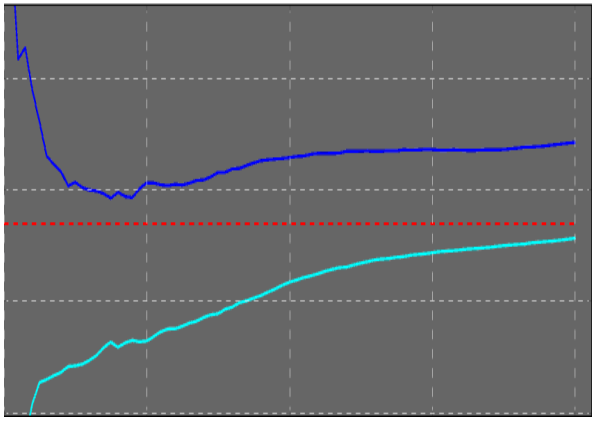
図2.21 – カーソルを使用した食品中のセシウム存在表示

2.11 画線の右端は現時点で受信された情報の最大量に基づいているため、測定された放射能濃度についての最も正確な情報を常に画線の右側が反映していることに留意しなければなりません。そして画線は（上下の傾向継続）平衡状態に至っていない場合でも、現時点で一番正しい放射能

濃度は、画線の右端の中央に反映されますが、画線の全体の長さの平均値を意味しません。次の例では、放射能濃度の最確値に対応するラインカーソル（赤い点線）の正しい位置（図2.22（a））は画線の右端の真ん中で、正しくないのは（図2.22（b））画線の全体の平均レベルに示されています。特定のケースでは、画線の右端の中央は全体の長さの中央と一致したら、画線の形状が完璧になります（例えば、図2.15のように）。しかし、その形状は非常に稀なのです。



a）カーソルの正しい位置



b) カーソルの正しくない位置

図2.22 – カーソルを使用する放射能の現時点表示値の調整する

2.12 画線の境界は長い時間安定に水平の中心線（例えば、理想的な場合には図2.15に示されているように）に収束する形状を待ち果せたら、後でその中心線は放射能濃度の一番正しい値と一致することを予想します。画線の中心値を最終的な測定結果として予測的に取ることができます。ですから、測定にかかる時間を節約することができますが、この結果を慎重に扱うべきであり、測定は非常に責任のない場合には、幾つかのケースだけで予測を可能にします。

2.13 もう一つの重要なタスクは、セシウムの有無を測定することです。画線の平面がゼロ線をカバーしている場合、セシウムの可能性がないことを示します。次のような特長を持っています。

2.13.1 画線の中心はゼロ線（図2.23で赤いラインカーソルが「ゼロ」に位置すると同時に画線の中心にも位置する）と一致する場合、セシウムがないことが一番可能性の高い状況です。そのとき下記のような数値解を取得します： 図は、放射能濃度が 0^{+25}_{-0} Bq/kgであることを示します。

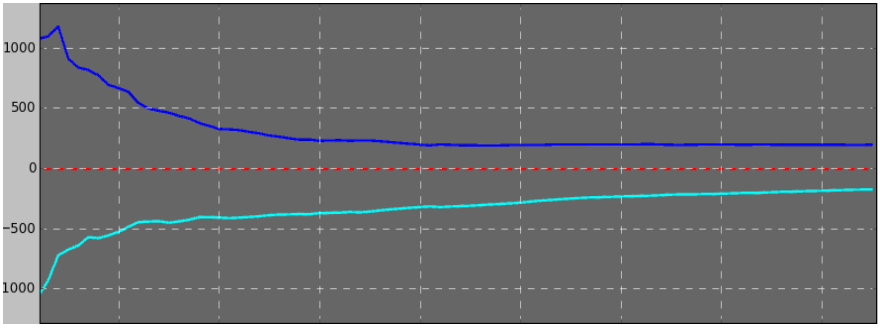


図2.23 – セシウムの無いこと

2.13.2 画線はゼロ線をカバーしていますが（図2.24で赤いラインカーソルが画線内に含まれたゼロレベルを表す）、画線の中心がゼロ線より上になると、2つのオプションが可能です。1つはセシウムがないことを表し、もう1つはセシウムの数が比較的に少ないことを示します。そのとき下記のような数値解を取得します： 図は、放射能濃度が 15^{+27}_{-15} Bq/kgであることを示します。

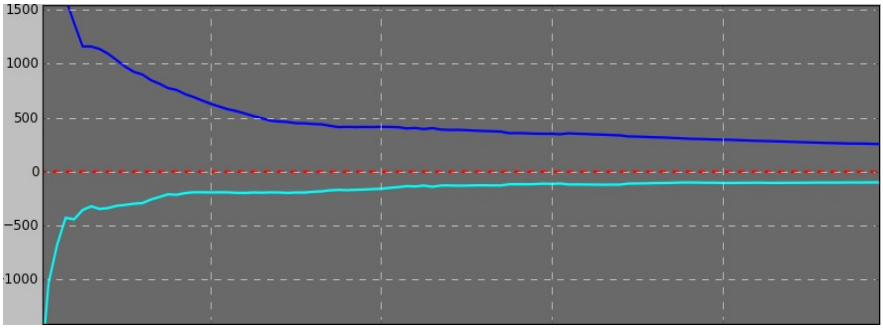
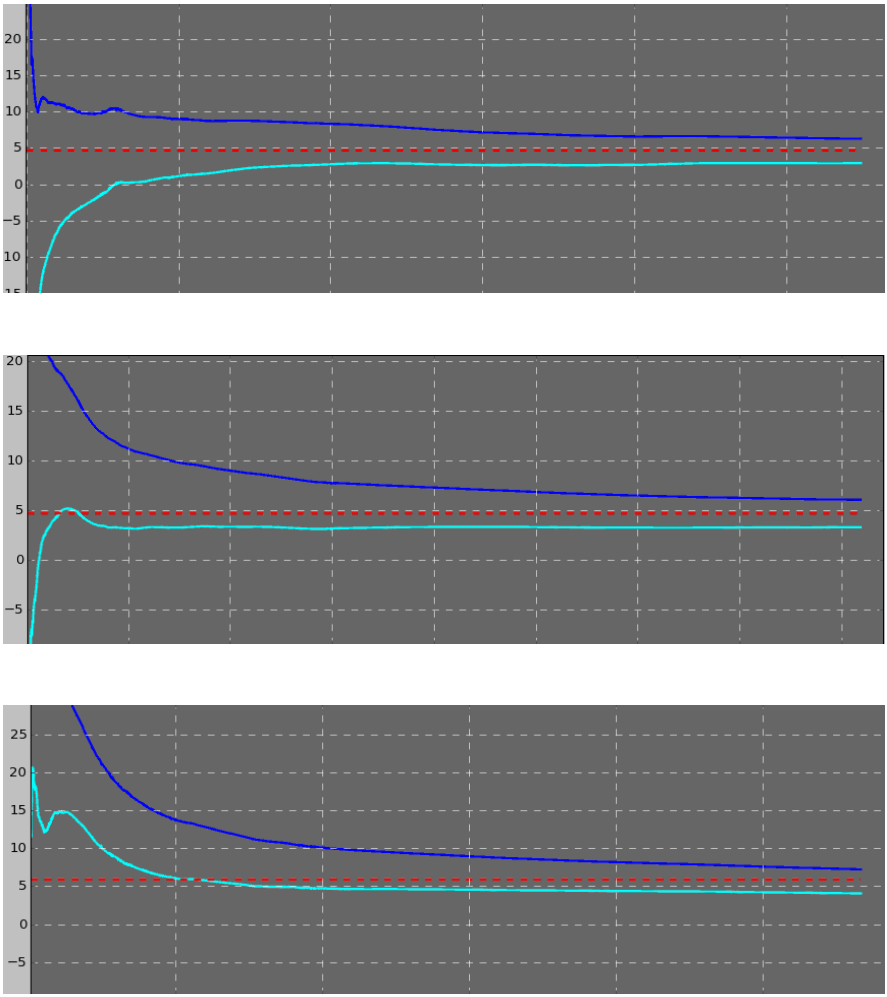


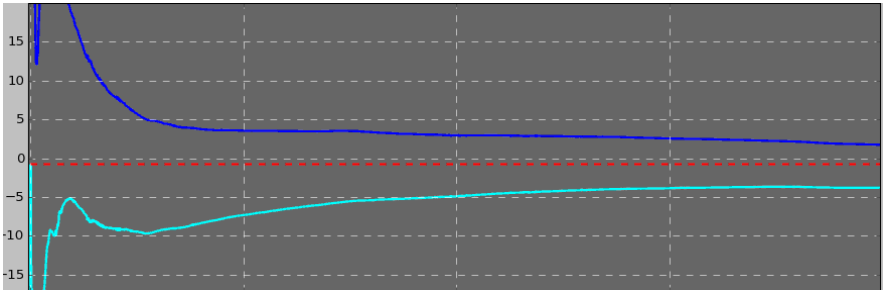
図2.24 – セシウムの少量の存在の可能性

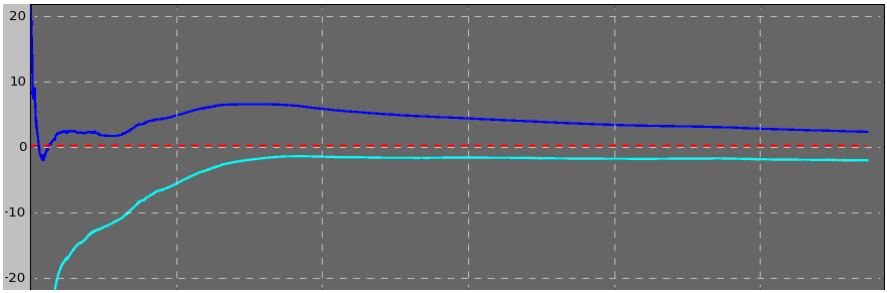
2.13.3 食品中にセシウムの有無を正確に測定することのタスクがある場合、最終的な答えを得るために、できるだけ長く測定し続ける必要があります。この場合には、項2.13.1及び項2.13.2に従った数値解は、より正確で「狭く」なります。現時点で画線はゼロ線を超えても、完全にセシウムの不存在を排除できないことを理解しなければなりません。より確定的な結果を得るには測定時間を長くする必要があります。そうすれば、画線が益々ゼロ近傍縮小になり、或いは放射能濃度の比較的に小さい実値の周りに縮小します。それでもより正確な測定結果を得るために、測定を続けると考えている場合、現時点でこれらのより正確な値は殆ど画線の上限未満であることを知る必要があり、その正確な測定値が現時点で得た画線の上限と下限の間の空間に落ちる可能性が高いです。図2.25には、長期的な測定におけるトレンドの画線の行動の幾つかの例が表示されています。

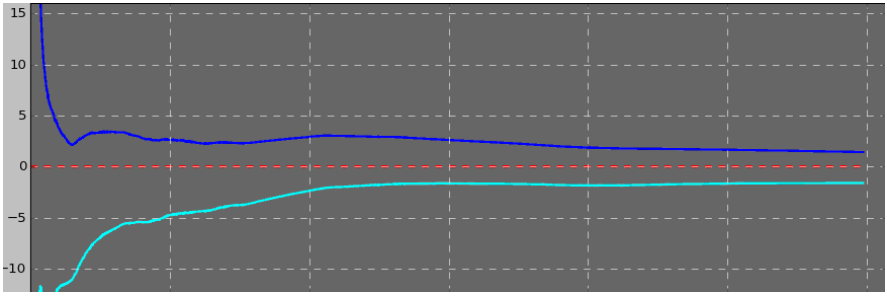


ａ) 長い時間測定された≈ 5

Bq/kg放射能濃度の「大型サンプル」の3つの測定結果







b) 長い時間測定された = 0

Bq/kg放射能濃度の「大型サンプル」の3つの測定結果

図2.25 – 長時間測定におけるトレンドバンド挙動の例

2.13.4 上記に記載された測定中の画線行動の特徴によれば、食品や表面の制御のタスクにかかわらず、バックグラウンド放射線の中にセシウム放射線の有無を制御することができます。

食品中セシウム同位体の検出を終了させるパターンは3つあります。

1. 測定の進捗状況が100 %になり、自動的に終了させる。

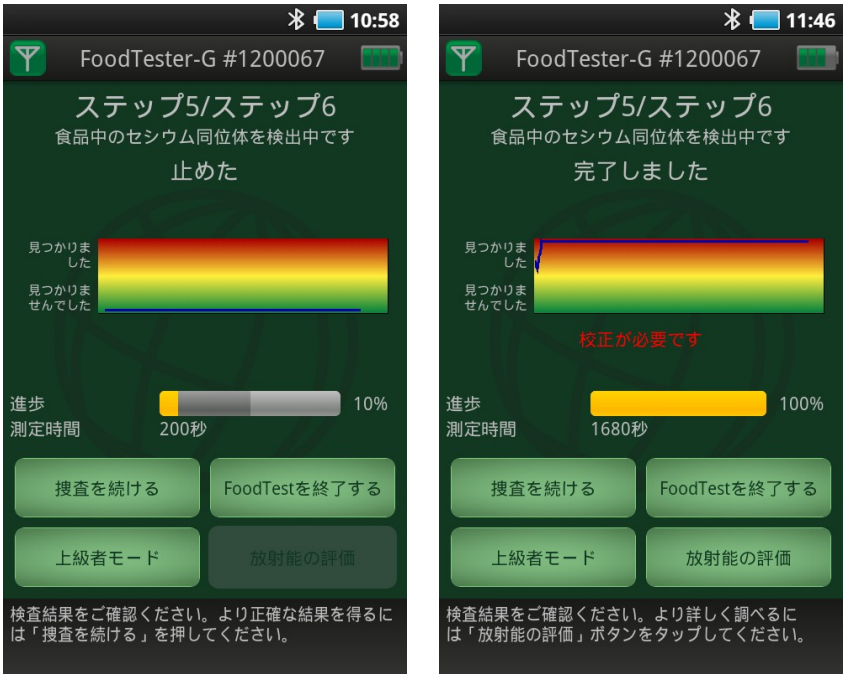
2.「中断」ボタンを押して、強制的に終了させる (この時点で進捗状況が50%以上になり、十分な情報が蓄積された場合は、放射能の評価のブロックが解除されます)。

3. 検査の最大時間に達した後、捜査の停止が6時間続きます (「捜査を続ける」ボタンが無効になる)。

注意！測定の進捗状況が100%になってから、自動的に終了させることをオススメします。その前に強制中断する場合、測定中に比放射能の精度が高くなるので、測定を続けるとより正確な結果が得られることを考慮しなければなりません。

近似的な食品検査時間は食品中セシウム同位体の数及び環境放射線量により異なりますが、詳しくは取扱説明書2.5.4「バックグラウンド数値別食品検査時間の概算」をご確認ください。

食品中セシウム同位体の検査終了後、同位体が検出されなければ図2.26 (a) の標準モードのウィンドウが、同位体が検出されれば図2.26 (b) のウィンドウが表示されます。



(a) (b)

図2.26 - ステップ5「食品中セシウム同位体の検査が終了しました」

進捗状況は50%以下で測定を強制的に終了させる場合には、放射能の評価がブロックさせます（図2.26（a））。進捗状況は50%以上100%未満なら放射能の近似値を評価することができます。より正確な値を取得するには測定の進捗状況が100 %になり、自動的に終了させるまで検査を続けてください（図2.26（b））。最も正確な結果を得る必要がある場合には、測定の進捗状況が100 %になっても、続けることも可能です。「捜査を続ける」ボタンをクリックし、検査を続行することができます。

検査の最大時間は6時間です。その後で捜査が自動的に停止になり、検査を続けることができません（「捜査を続ける」ボタンが無効になる）。

若し、測定装置のスペクトル表示機能を修正する必要があると、「較正が必要」というメッセージが現れます。エネルギー較正についての詳細は第4章を参照してください。

食品中セシウム同位体の放射能濃度とをチェックするには「放射能の評価」ボタンをタップします。食品検査（FoodTest）モードを終了させ、ガンマ線放射線量当量率測定に戻るには、「FoodTestを中断する」ボタンを押します。

FoodTestモードを終了しようとすると、アプリケーションは測定結果が失われることを警告します。若し、測定進行掲示が100%になっていると、食品に関するデータと結果を含んだ測定報告を保存できます。

さらに、測定者が入力した測定記事も保存されます。測定報告書の例を付録1(a)に示します。測定報告書に関する詳細は2.7節を参照してください。

ステップ6

「放射能の評価」

FoodTestモード最終ウィンドウには食品中セシウム同位体放射能濃度検査の結果が表示されます（図2.27）

(a)

(b)

(c)

図2.27 - ステップ6「食品検査が完了しました」

このウィンドウでは食品中セシウム同位体放射能濃度の測定結果が表示されます。図2.27 (a) は測定の強制終了と図2.27 (b) は自動終了に対応します。

若し、計算された放射能が本装置の最低検出限界 (50 Bq/kg) を超えるか、選定した場所と指定した寸法の資料についてのセシウム最低検出レベルを超えると、測定結果が図2.27 (b) のように表示されます。若し、計算された放射能がそのような数値の何れかより低いと測定結果は図2.27 (a) のように表示されます。セシウムがない場合には図2.27 (c) のように表示されます。

「捜査を続ける」ボタンを押すと、食品中セシウム同位体の検出が続けられます。

食品中セシウム同位体の基準値を確認するには「基準値」ボタンをタップします。基準値は国により異なりますので、お住まいの国の基準値を事前にチェックしてください。一部の基準値は当取扱説明書の「食品中セシウム同位体放射能濃度の基準値」でご覧いただけます。

ガンマ線放射線量当量率の測定に移行するには「FoodTestを終了する」ボタンをタップします。

2.5.3 食品検査を行う際の注意事項

注意！下記の点を留意せずに測定が実行された場合、誤った測定結果が出る可能性があります。

検査が行われる場所は、バックグラウンド（環境放射線）の線量率が0.15μSv/h以下である必要があります。バックグラウンド放射線のレベルがより高いと、測定の正確度が下がる可能性があります。

バックグランドの測定は“FoodTester-G”のガンマ線放射線量当量率モードで測定します。この際、検査対象食品を検査が行われる場所から2メートル離れた所に移動します。

2.5.3.1 検査対象食品の準備

1. 食品はどんな容器、袋に入っていても検査出来ます。しかし、金属製容器の場合は厚さ1mm以下の容器をご利用ください。

2. 種類の異なる複数の食品を一つの容器に混入しないでください（異なる種類の食品が同じように汚染している筈はないので）。例えば、茸と鮮魚などを一緒に取り扱わないでください。

図2.28 - 同じ種類の食品

2.5.3.2 食品の形状とサイズ

1. 食品のサイズが大きければ大きいほど測定に必要な時間が短くなり、結果の正確度が増します。食品は、幅・奥行き・高さのいずれも25cm以上の容器にいれなければなりません。

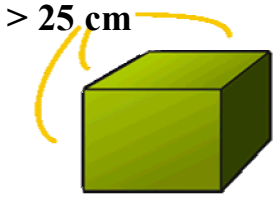


図2.29 - 容器の許容寸法

検出器を複数の容器又は袋の間に入れて検査を行う場合は、容器等の幅・奥行き・高さの寸法がおよそ25 cm以上であることが理想的です。

検出器を複数の容器の間に入れること（最適の選択肢）ができない場合は、上述した幅・奥行き・高さの寸法となるように複数食品容器表面に検出器を当てます。

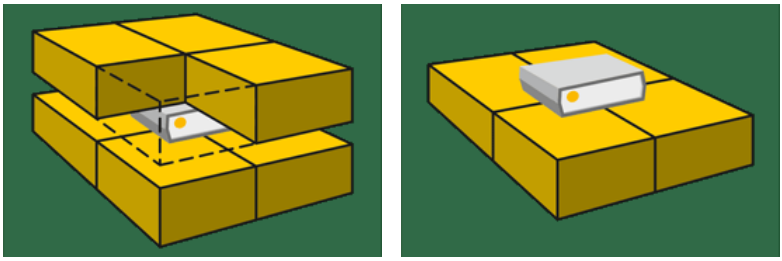


図2.30 - 複数食品容器に対する理想かつ最適の選択肢

理想的な寸法である測定用食品容器が使えない場合でも、幅・奥行き・高さの寸法が何れも10cm以下である食品容器は使用しないでください。

2. 食品用容器がそれより小さい場合は、複数の同じタイプの容器を組み合わせて幅・奥行き・高さそれぞれの寸法がおよそ25 cm 以上になるようにしてください。

図2.31 - 複数の同じタイプの容器の組み合わせ

3. 大きさがおよそ25 cm以下の容器の場合、平行六面体又は円筒形のものにしてください。しかし、幅・奥行き・高さそれぞれの寸法がおよそ25 cm以上の容器をご利用される場合、容器の形状は測定結果に影響しません。

注意！幅・奥行き・高さの寸法が14×14×11 cm以下の容器で行う食品放射能濃度の測定結果は概算であるものと考えてください。

2.5.3.3 検出器の当て方

1. 検出器を容器の最も寸法が大きい面へ当てて検査を行ってください。

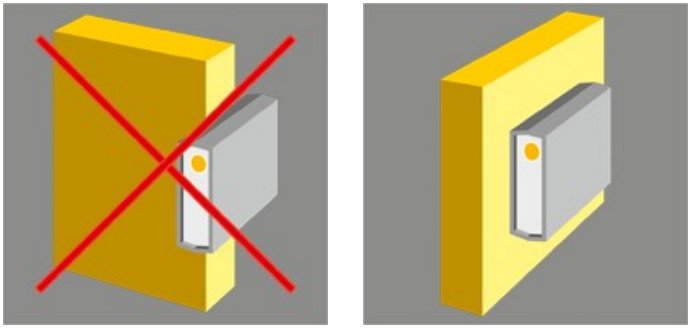


図2.32 - 検出器を容器の最も寸法が大きい側面へ当てる方法

2. 検出器は、「＋」印が付いた基準点の側面を食品に当ててください。「＋」印は専用ケースに隠れた検出器本体に刻印してあります。

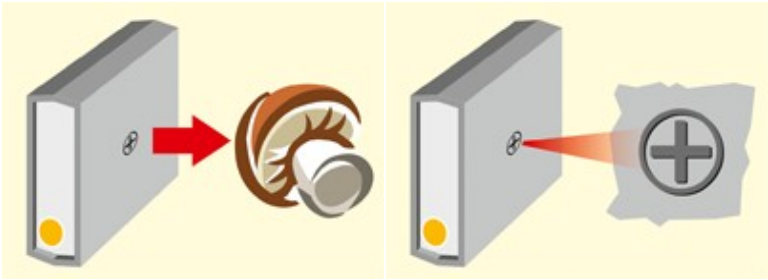


図2.33 - 食品を検出器の「＋」印が付いた側面に当てる方法

3. 検出器は、容器と食品との間に大きな空間ができていない側面に当ててください。

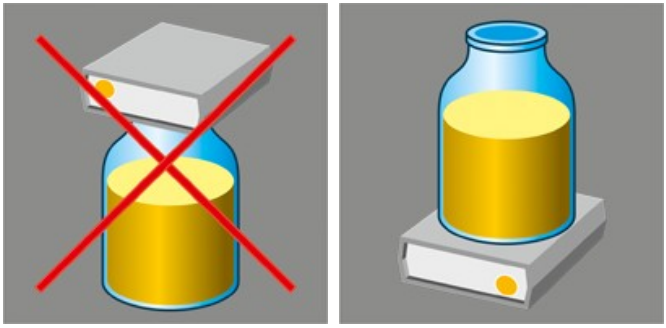


図2.34 - 空気層の無いこと

4. 容器上に空気層があっても、重量が重い又はサイズが大きい場合、その容器の上に検出器を置いて検査を行ってください。これにより、検出器本体への重圧を減らせるほか、容器が置かれている場所の表面汚染による悪影響を減らすことも出来ます。

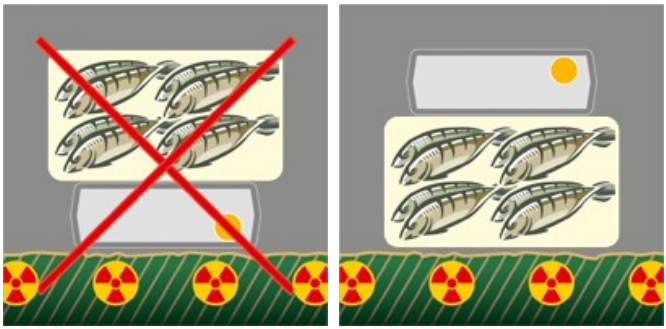


図2.35 - 容器上の検出器位置

5. 検出器本体を汚染しないないように、ポリ工チ袋等に入れて使用してください。その袋は一回ごとに取替えなければなりません。

2.5.4 バックグラウンド数値別食品検査所要時間の理論的概算*

バックグラウンド μ Sv/h	食品中セシウム同位体の比放射能 <50 Bq/kg **		食品中セシウム同位体の比放射能 50 Bq/kg		食品中セシウム同位体の比放射能 100 Bq/kg	
	測定時間（秒）	誤差（%）	測定時間（秒）	誤差（%）	測定時間（秒）	誤差（%）
0.02	7000	30	550	30	250	30
	4000	40	300	40	150	40
0.05	13900	30	900	30	300	30
	7900	40	500	40	200	40
0.07	18300	30	1100	30	400	30
	10300	40	650	40	200	40
0.10	24900	30	1400	30	500	30
	14000	40	800	40	300	40
0.15	35500	30	1900	30	600	30
	20000	40	1100	40	400	40

* 検出器が大型食品試料に接触している場合の数値

** 比放射能が 50 Bq/kg 以下の場合、本装置は食品中のセシウム放射能の正確な数値を評価できません。

注意！食品中セシウムの比放射能が少なければ少ないほど、測定時間が長くなります。

注意！バックグラインドが低ければ低いほど、本装置によって検出可能な放射能濃度の数値も小さくなります（より低い数値の検出が可能になります）。

注意！測定をする際に試料が「大型対象物」となるように（検出器を2つの「大型対象物」の間に置くのが最良ですが）沢山の食品試料を用意すべきです。そうすれば、最短時間で正確な測定ができます。

2.6 SoilTest モード（土壌検査）

SoilTestモードに移行するには、ガンマ線放射線量当量率測定モードのウィンドウに表示される“ SoilTest” ボタンをタップします（図2.4）。図2.36のようなウィンドウが表示されます。

図2.36 - 土壌の検査タイプの選択

土壌検査を開始する前には、必ず取扱説明書の2.6.3「土壌検査を行う際の注意事項」をご確認ください。土壌の測定オプションの選択、地上の検出器の位置等に関する項目に注目してください。「土壌の正しい検査方法」のボタンを押したら、アプリのヘルプウィンドウに記載されているルールを確認することができます。

注意！2.6.3「土壌検査を行う際の注意事項」に従わないで検査を実施する場合、検査結果の精度が低下する恐れがあります。

SoilTestには「放射能濃度　Bq/kg又は　Bq/l」と「表面汚染密度Bq/m^2」を測定する2つのモードがあります。

「放射能濃度測定」のモードを設定する前にセシウム放射能が測定する場所を調べます。周囲に高濃度のセシウム放射能があると測定精度が低下する可能性があります。

SoilTestモード（土壌試料検査）において放射能濃度の測定は6つのステップで構成されています。最初の5ステップではセシウム放射能の検査対象である土壌の特性を指定し、最後の6ステップは比放射能と放射能濃度を測定します。

SoilTestモードにおいて表面汚染密度の計算操作は5つのステップで構成されています。最初の4つのステップではセシウム放射能の検査対象である土壌の特性を指定し、土壌中セシウム同位体の有無を検査し、最後の5ステップで表面汚染密度を評価します。

本装置には測定結果を表示するために標準モードと上級者モードの2つのオプションがあります。

標準モードは測定進行状況と簡略化された形で測定結果を表示し、上級者モードは更に詳しく測定進行を観察し、セシウムの存在とその放射能に関する情報を取得することができます。

上級者モードでより多くの情報が得られますが、放射線の測定スキルが必要で、特に放射線測定に固有の統計トレンドの理解も必要です。

上級者モードで放射能は最初から表示され、測定をしている間により正確になります。しかし、時間が経つに従って傾向の形状や幅が特徴的な外観になるので、ある時間が経ってからでないと信頼性の高い結果を得ることができません。それは十分な情報が収集されたことを示しています。

SoilTestモードで下記の土壌が検査されます。

	肥沃土
	芝生
	湿地
	砂
	砕石
	アスファルト、コンクリート （表面汚染密度のみ）

2.6.1 土壌中の放射能濃度を測定する6つのステップ

注意！土壌放射能の測定を開始する前に、測定場所のセシウム濃度を調べて下さい（食品の測定で机が汚染している可能性と同様に）。食品は測定場所から2m以上離して置いていました。

このモードのステップの順序は以下の通りです。

1. 土壌の種類を選択する；
2. 容器の形状を選択する；
3. 容器のサイズを選択する/検出器の位置を選択する；
4. 検査の開始；
5. 土壌中セシウム同位体を検出する；
6. 放射能の評価

測定する土壌試料を採取し、容器（出来るなら最適サイズの）に入れた後は、土壌の比放射能や放射能濃度を測定する2-6ステップは食品中放射能濃度を測定する2-6ステップと完全に同じです。取扱説明書の2.5.2でその説明をご確認ください。

2.6.2 土壌の表面汚染密度を測定する5つのステップ

ステップ1

「土壌の種類を選択する」

アプリのステップ1のウィンドウは図2.37のとおりです。

図2.37 - ステップ1「検査されている土壌の種類を選択する」

検査されている土壌の種類を表すアイコンをクリックしてください。

ステップ2

「高さを選択する」

アプリのステップ2のウィンドウは図2.38のとおりです。

図2.38 - ステップ2「高さを選択する」

検出器は検出中に置かれている表面上の高さを選択してください。検出器の位置は高ければ高いほど検査される表面積が広くなります。

局所測定をするために（表面の半径は1〜3 m）10 cmの高さを選択し、大きな領域を検査するには（表面の半径は20〜50 m ）100 cmの高さを選んでください。

注意！測定をする際、正確な高さを選択するには、2.6.3で指定された推奨事項を参照してください。

ステップ3

「検査の開始」

SoilTestモード ステップ3のウィンドウは図2.39のとおりです。

図2.39 - ステップ3「検査の開始」

検出器を前のステップに選択された高さに配置し「スタート」を押してください。検査が終わるまで検出器の位置を変更しないでください。

ステップ4

「表面におけるセシウム放射能を検出する」

表面におけるセシウム放射能の検出は食品中セシウム放射能の検出と同じように行われます。測定の特徴の観察、標準モードと上級者モードで測定結果の分析はFoodTestモードに記載されていることと完全に同一です（2.5.2を参照してください）。

ステップ5

「放射能の評価」

FoodTesterアプリの最終ウィンドウにはセシウム放射能表面汚染密度検査の結果が表示されます（図2.40）。

(a) (b)

図2.40 - ステップ5「表面汚染密度の評価」

このウィンドウでは土壌中セシウム同位体表面汚染密度の測定結果が表示されます。図2.40（a）は測定の強制終了と図2.40（b）は自動終了に対応します。

セシウム同位体表面汚染密度の基準値は国により異なるので、ご確認ください。

「捜査を続ける」ボタンを押して、セシウム同位体の検出が続けられます。

ガンマ線放射線量当量率の測定に移行するには“ SoilTestを終了する ”ボタンをタップします。

SoilTestモードを終了しようとすると、アプリは測定結果が失われることを警告します。若し、測定進行表示が100%になっていれば、試料の特性や測定結果を含む測定報告書を保存できます。さらに、測定についての入力事項も保存できます。測定報告書の作成例は付録1(b)に示されます。より詳細には2.7節を参照してください。

2.6.3 土壌検査を行う際の注意事項

注意！下記の点を留意せずに測定が実行された場合、誤った測定結果が出る可能性があります。

2.6.3.1 地上の検出器の位置

1. 制御されている土地の表面は平坦（凹みや丘が目立たない）である場合、土壌の表面汚染密度の測定で広い面積（半径は数十mまで）に平均化された具体的な結果を得ることができます。制御されている表面の傾きは必要ではなく、大切なのは平坦であることです。

2. 情報収集の半径は制御されている土地の表面の状況に依存しています。例えば、土地は非常に平坦で、表面は滑らか（例えば、コンクリートの面積）である場合、遠隔地から放射能の情報が収集されます。又は土地が概して平坦ですが、荒れている場合（例えば、砂や小さな植物や草に覆われて）、情報収集の半径は減少します。

3. 検出器は、地上100 cmに配置された場合には、半径20 ~ 50 m以内に平均化された土壌の表面汚染の測定が行われます。

4. 検出器は、地上10 cmに配置された場合には、半径1 ~ 3 m以内に土壌の表面汚染の局所測定が行われます。

2.6.3.2 測定オプションを設定するためのガイドライン

1. 測定オプションを選択するとき、管理区域の大きさを推定する必要があります。土地は大きさに制限されている場合には（例えば、土地の一部のサイズは3 m以下で、或いは施設から数m離れたところに位置する）、検出器を10 cmの高さに配置し、局所測定を使用することが推奨されています。

2. 土地の総面積にかかわらず、汚染を集中する局所的な凹みがあれば（数十cmから数mの半径で）、局所測定をすることが推奨されています。

3. 大きな面積が制御されても、局所的に汚染されていることと斑点の横の寸法が早めに通知されている場合（又は視覚的に明らかである）、平均化された測定（検出器は地上100 cmに配置）を行うことが不可能で、明白な斑点の上で局所測定を行う必要があります。

4. 土地において局所的な凹みや丘が目立っても、その表面は半径10～30　m以内に相対的に平坦であれば、そのような土地の表面汚染密度（100 cmの高さで）の平均化された測定をすることができるし、個々の凹みの表面汚染密度（10 cmの高さから）を局所汚染として追加測定することもできます。

5. 土地は非常に大きくて平坦であっても、異なる部分の上に違う被覆（例えば、時々裸地、時々芝生）があったら、個々の場所の均一な表面で局所測定をすることが推奨されています。

2.6.3.3 測定に関する追加のガイドライン

1.　測定中において装置を所望の高さに維持するために、軽い素材で作ったいくつかの簡単なスタンド（例えば、局所測定のために、装置の下に発泡スチロール（厚み10 cm）を置く）を使用することができます。泥がスタンドにくっつかないように注意しなければなりません。

2. 常に局所測定は平均化された測定をより明確にする測定として使ったほうがいいです。

3. いずれにしても、完全に平坦で平滑な区域の場合でも、さらに高い信頼性を得るために、異なる所で一連の測定をすることが推奨されています（例えば、5～10 mごとに平均化された測定を行い、1～3 mごとに局所測定を行う）。

4. 汚染は土壌表面から5 cmの深さまで透過したということが分かっているならば、土壌に装置を当てる方法或いはサンプリングの方法を利用し、表面汚染密度モードで汚染を監視する必要があります。

5. 常に土壌の汚染を制御する前に近くに（数mから数十mの距離で）相対的に高くセシウム汚染された対象物（木、建物）があるかどうか確かめなければなりません。このような対象物からの放射線は土壌汚染の誤った測定結果を起こしますから。

2.7 測定結果報告書

測定結果報告書はAndroid deviceのダウンロードディレクトリにあるua.ecotest.foodtester ホールダに保存されます。

Android device のメニューボタンをタップして“ Settings” アイコンを選択してください。アプリ上で設定ウィンドウが開くので“ Reports” 枠内の“ Manage reports” をタッチしてください。図2.41のような画面となり、保存されている測定報告書のリストを閲覧できます。

図2.41 - 測定報告書

測定報告書の名称には測定の日付と開始時間を含みます。リストから必要な名称を選んで閲覧することができます。選択された報告書について「シェア」（例えば、Bluetoothやemailによる送付）と「削除」を選択できます。

2.8　デモモード

このアプリは、デモモードを実装しており、検出器がなくても操作機能について練習することが可能です。

FoodTesterアプリを開きます。検出器はAndroid deviceを接続しません（“ Connect”ボタンに触れないでください）。Android deviceのメニューボタンをタップし、“ Settings”アイコンを選択します。そこで開いたアプリ設定ウィンドウにおいて“ Demo”枠内の“ Start demo mode”にタッチします。

注意！ デモモードで表示されるデータはアプリで演算されたものであり、検出器の出力ではありません。通常は FoodTester-G検出器の番号が表示されている**シンボル領域に**“ FoodTester Demo” **の赤色表示がデモモードであることを警告しています。**

デモモードを立ち上げた後に、ガンマ線量率測定のアプリ画面が開きます。DER値と毎秒計数率が装置の測定範囲上限まで次第に上昇します。上限値に達すると、再び下限値が表示されます。毎秒計数理の画面表示が緑色から赤色に変化します。

加えて、FoodTest と SoilTest モードでアプリがどのように働くかの情報を見ることができます。

FoodTestモードにおける食品種類、形状や包装の選択や、SoilTestモードにおける土壌特性の選択などにおいて、任意の数値を入力できます。セシウム放射能の捜索が始まると測定数値が表示されます。標準モードと上級者モードで測定の進行を観察できます。測定進行表示が100%に達すると、測定は自動的に終了します。最大測定時間に到達するまで捜索を継続することができます。

注意！ デモモードにおける測定時間は仮想的なものです。実際には6時間の測定が数分しか掛かりません。

3 FoodTesterアプリケーションの更新方法

Android装置にインストールされている“ FoodTester”アプリを更新(アップデート)することが出来ます。更新を行う手順は以下のとおりです。

1. インターネットとの接続を行います(例：Android装置に内蔵されている無線LAN経由)。

2. Market(マーケット)で公開されていないアプリケーションのインストールが許可されていることを確認します。Android装置内の設定を開き、「アプリケーション」>「不明な提供元」にチェックを入れます。

3.「FoodTester」アプリを開き、検出器と接続されていない状態のまま(「接続」ボタンを押しません)Android装置の「メニュー」ボタンをタップし、「設定」を選択します。設定アプリのウィンドウで「アップデート」メニューに入り、「アプリの更新」をタップします。

4. 上記の注意事項を知らせるウィンドウが表示された後、アップデートの有無に関する情報が表示されます。アプリの更新が必要ない場合、次のメッセージが表示されます：「FoodTester」アプリの最新版がインストールされています」。新たなアップデートがある場合に表示されるメッセージは次のとおりです：「FoodTester」アプリのアップデートが見つかりました。更新を実行しますか？」。「はい」をタップすると、「アップデートをダウンロードしています」と言うメッセージが表示されます。ダウンロード時間はインターネットの速度により変わります。ダウンロード終了後、アプリの更新が始まります。その時、旧バージョンのアプリが新しいアプリに変わることを知らせるメッセージが表示されます。そこで「はい」をタップします。アプリインストールウィンドウで「インストール」をタップします。少し時間が経過してから、「インストールが完了しました」と言うメッセージが表示されます。

4 エネルギー校正

エネルギー校正とは、装置の運転時間とともに変動する可能性があるスペクトル波長変換係数を修正することです。エネルギー校正は、少なくとも3カ月に1回の頻度で行われる必要があります。校正が必要になると、測定が終了した後にアプリに必要な手順が説明されます。

エネルギー校正は、身の回りに存在する天然カリウム（K-40）同位体の測定を行うことにより、検査装置の校正係数が自動的に再計算されます。

校正時間の短縮及び校正精度の向上のためには、検出器本体をカリウム配合肥料等（最低1kg）の近くに置きます。塩化カリウム配合肥料は、一般のホームセンター又は花卉販売店で販売されているものを使用できます。

FoodTesterアプリは検出器に対応する校正係数ファイルを使用しています。設定アプリのウィンドウで「校正」メニューに入り、「校正ファイル」を選んでください。開いたウィンドウで「検出器のためにダウンロードされたファイル」の中に検出器があるはずです。若しリストに含まれていない場合、校正ファイルをAndroid装置にダウンロードしなければなりません。そのために検出器をAndroid装置に「繋いで」（取扱説明書の2.3を参照してください）、インターネットに接続し（例えば、Android装置に組み込まれたWi-Fi経由）、次にAndroid装置で「メニュー」ボタンを押し、「設定」を選択してください。設定ウィンドウで「校正」メニューに入り、「校正ファイル」を選んでください。開いたウィンドウで「詳細設定」メニューに入り、「ダウンロード」を選択してください。上記に述べたガイドラインの報告後、アプリは校正ファイルのダウンロードを開始します。ダウンロードした後、本検出器は校正ファイルがダウンロードされた検出器のリストに現れます。

注意！新しい検出器がAndroid装置に「繋がる」場合、校正ファイルのダウンロード処理を繰り返す必要があります。

校正を開始するには、ガンマ線放射線量当量率測定モードに入ってからAndroid装置で「メニュー」ボタンをタップし、「設定」を選んでください。開けた設定ウィンドウで「校正」メニューに入り、「エネルギー校正」を選択してください。図4.1のようなウィンドウが表示されます。

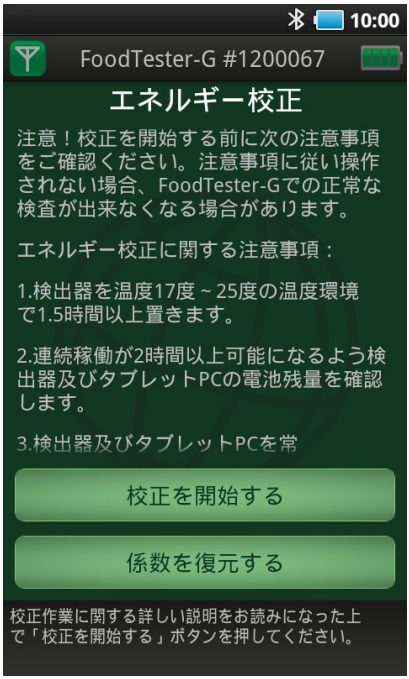


図4.1 - エネルギー校正

注意！校正を開始する前に次の注意事項をご確認ください。下記の点が留意されない場合、検査装置が正しく動作しない可能性があります。

エネルギー校正前の準備に関する注意事項

1．検出器を温度17℃～25℃の環境で1.5時間以上置きます。

2．連続稼働が2時間以上可能になるよう検出器及びAndroid装置の電池残量を確認します。

3．検出器及びAndroid装置を常に17℃～25℃の温度が保たれている環境に置きます。

4．校正時間の短縮及び校正精度向上のためには、検出器本体をカリウム配合肥料等の近くに置きます（例：塩化カリウム配合肥料）。

5．「校正を開始する」（図4.1）ボタンをタップしてから、校正が終了したことを知らせるメッセージが表示されるまでは、検出器及びAndroid装置を移動させないでください。

注意！エネルギー校正の際に**「検出器の校正が実施出来ません。カリウムが検出されませんでした。」**というメッセージが表示される場合、検出器を別の場所に移し（例：壁の近く）、エネルギー校正を再度行います。

注意！校正の際に**「パラメータは範囲外です」**というメッセージが表示される場合、係数の復元を行う必要があります。「係数を復元する」ボタンをタップしてから、エネルギー校正の注意事項を確認しながら校正を再度行います。同じメッセージが再び表示される場合、メーカーに問い合わせください。

毎年1回、校正を行う前に「係数を復元する」ボタンを押して、工場出荷時設定に戻すことをオススメします（図4.1）。

校正時間は、塩化カリウム配合肥料1 kgをご利用になる場合はおよそ30分となります。カリウム配合肥料無しでの校正には最低2時間かかります。

5 困った時のトラブルシューティング

「検出器が損傷しています。」というメッセージが表示される。

「FoodTester-G」検出器の問題です。検出器の電源を一度切ってから、再び電源を入れてみてください。同じメッセージが表示され続ける場合、サービスセンター又はメーカーまでお問合せください。

「校正ファイルが見つからないか破損しています。設定アプリのウィンドウでダウンロードできます。」というメッセージが表示される。

Android装置で「メニュー」ボタンを押し、「設定」を選択してください。設定アプリのウィンドウで「校正」メニューに入り、「校正ファイル」を選んでください。

本検出器は校正ファイルがロードされた検出器のリストに含まれている場合、そのファイルが破損しています。「詳細設定」で「現行ファイルをクリアします。」ボタンをタップしてください。取扱説明書の4「エネルギー校正」で説明されているように校正ファイルをダウンロードしてください。

校正ファイルをダウンロードした後、メッセージが現れ続ける場合には、お買い上げの販売店またはメーカーにお問い合わせください。この場合において、「バックグラウンド自動減算」が利用できません。「ユーザーバックグラウンド減算」という第二のバックグラウンド減算の方法を利用することができます。

検出器の校正を行う際に**「検出器の校正が出来ません。カリウムが検出されませんでした。」**というメッセージが表示される。

検出器の位置を変えてから（壁の近くに移すか、塩化カリウム配合肥料（最低1kg）のそばに置く）再び校正を行ってください。

検出器の校正を行う際に「**パラメータは範囲外です。**」というメッセージが表示される。

エネルギー校正の ウィンドウで「係数を復元する」ボタンをタップして、係数を復元してください。エネルギー校正の注意事項に従い、検出器の校正を行います。同じメッセージが表示される場合は、メーカーにお問合せください。

アプリ更新の際に、「**アップデートファイルの保存が出来ません。更新が中断されました。**」というメッセージや、校正ファイルのダウンロードの際に「**校正ファイルを保存することができません。ダウンロードが中断されました。**」というメッセージが、また、ユーザーバックグラウンドの測定の際に「**測定されたバックグラウンドを保存出来ません**」というメッセージが表示される。

Android装置でファイルを保存するための空き容量があるかどうかAndroid OSの設定で確認してください。

6 食品中セシウム放射能濃度の安全基準値

注意！食品中放射性セシウム放射能濃度の安全基準値は国ごとに異なります。

日本の食品中セシウム放射能濃度の安全基準値

（2012年4月）

食品類	基準値、Bq/kg
飲料水	10
牛乳、乳製品	50
乳児用食品	50
野菜、肉、穀物、魚、卵	100

ウクライナの食品中セシウム放射能濃度の安全基準値

（1997年8月19日、ウクライナ保健省法令№255 ）

食品類	Bq/kg
パン類	20
ジャガイモ	60
野菜（葉もの、根菜、ハーブ等）	40
果物	70
生肉、肉製品	200
魚、水産加工品	150
牛乳、乳製品	100
卵（1個）	6
水	2
練乳、濃縮乳	300
粉ミルク	500
野生のキノコ類、ベリー類（生）	500
野生のキノコ類、ベリー類（乾燥）	2500
薬草	600
その他	600
乳児用食品	40

7 メーカーに関する情報

PE "SPPE "Sparing-Vist Center"
33 Volodymyr Velyky Str.,
Lviv, 79026,
Ukraine

Tel.: +380 32 242 15 15
+380 32 242 21 15
Fax: +380 32 242 20 15

E-mail: sales@ecotest.ua
ｵﾌｨｼｬﾙｻｲﾄ: www.ecotest.ua

8 検収証明書

製造番号_____BICT.412128.001-03 型 FoodTester-G 食品中セシウム同位体放射能濃度検査装置はＴＹＹ 33.2-22362867-030-2012 技術規格を満たしており、較正済、使用適合済である。

製造年月日　_____

QCD（製造管理部門）代表者　_____（署名）

9 梱包証明書

製造番号 _____ BICT.412128.001-03 型 FoodTester-G 食品中セシウム同位体放射能濃度検査装置はＴＹＹ 33.2-22362867-030-2012 の仕様要件に従い、PE Sparing-Vist Center 社によって梱包済である。

梱包年月日　_____

梱包担当者　_____（署名）

梱包確認者　_____（署名）

10 製品保証条項

10.1 本装置の保証期間は、使用開始日または保管期限終了後18カ月間で、それ以後は効力を失います。

10.2 本装置の保管保証期間は製造日から6ヶ月間です。

10.3 以下の場合、保証期間中において製造元での無償修理と交換ができます。

10.3.1 ユーザーが規定に沿って使用、運搬、保管をしていた場合。

10.3.2 ユーザーが装置の保証書を同封できる場合。

10.3.3 ユーザーが故障した装置を同封できる場合。

10.4 お申し出による故障が修理された場合は、本装置をご使用できなかった期間分、保証期間を延長致します。

10.5 電池の保証期間終了後は、電池が故障してもご請求いただけません。

10.6 以下の場合、本保証は適用されません。

10.6.1 機械的、熱的な損傷が見受けられる場合。

10.6.2 液体痕が見受けられる場合。

10.6.3 装置の内部に異物があった場合。

10.6.4 保証証明スタンプが押されていない場合、製品本体の内部が開けられている場合、修理または改造されている場合。

10.6.5 本装置の製造番号が消滅または変更されている場合。

10.6.6 製造業者が許可していない付属品を使用した場合。

付録　1
測定結果報告書の作成例

a)
FoodTesterでの測定報告書

FoodTester-G #1200067
日付/時間 13/03/05 15:19
試料 #1

パラメーター
検査のタイプ　FoodTest
食品のグループ 穀類、とうもろこし
容器の形状　大型対象物
検出器の位置　検査対象物の表面に当てられている

結果
測定時間　1245 秒
進歩　100%
セシウムの検出下限値 60 Bq/kg
比放射能　80_{-22}^{+22} Bq/kg
放射能濃度　112_{-31}^{+31} Bq/l

b)
FoodTesterでの測定報告

FoodTester-G #1200067
日付/時間 13/03/05 16:59
試料 #2

パラメーター
測定のタイプ SoilTest
土壌の種類　肥沃土
検出器の高さ 10cm

結果
測定時間　2000 秒
測定進行度　100%
表面汚染密度 1690_{-943}^{+943} Bq/m²